

**Desain Denah Gedung Universitas Kristen Satya Wacana
menggunakan *Virtual Buttons* pada Teknologi *Augmented Reality*
Berbasis Android**

Artikel Ilmiah



Peneliti :

Jadi Budi Laksono (672009221)
T. Arie Setiawan Prasida, S.T., M.Cs.

**Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Satya Wacana
Salatiga
November 2014**

**Desain Denah Gedung Universitas Kristen Satya Wacana
menggunakan *Virtual Buttons* pada Teknologi *Augmented Reality*
Berbasis Android**

Artikel Ilmiah

**Diajukan Kepada
Fakultas Teknologi Informasi
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



Peneliti :

**Jadi Budi Laksono (672009221)
T. Arie Setiawan Prasida, S.T., M.Cs.**

**Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Satya Wacana
Salatiga
November 2014**

**Desain Denah Gedung Universitas Kristen Satya Wacana
menggunakan *Virtual Buttons* pada Teknologi *Augmented Reality*
Berbasis Android**

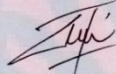
Oleh,

Jadi Budi Laksono
NIM : 672009221

ARTIKEL ILMIAH

Diajukan Kepada Program Studi Teknik Informatika,
Fakultas Teknologi Informasi guna memenuhi sebagian dari persyaratan
untuk mencapai gelar Sarjana Komputer

Disetujui oleh,

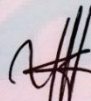


T. Arie Setiawan Prasida, S.T., M.Cs.
Pembimbing

Diketahui oleh,



Dr. Dharmaputra T. Palekahelu, M.Pd.
Dekan



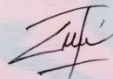
Dr. Sri Yulianto J. P., S.Si., M.Kom.
Ketua Program Studi

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA
SALATIGA
2014**

Lembar Pengesahan

Judul Tugas Akhir : Desain Denah Gedung Universitas Kristen Satya Wacana
Menggunakan *Virtual Buttons* Pada Teknologi
Augmented Reality Berbasis Android
Nama Mahasiswa : Jadi Budi Laksono
NIM : 672009221
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Teknologi Informasi

Menyetujui,



T. Arie Setiawan Prasida, S.T., M.Cs.

Pembimbing

Mengesahkan,



Dr. Dharmaputra T. Palekahelu, M.Pd.

Dekan



Dr. Sri Yulianto J. P., S.Si., M.Kom.

Ketua Program Studi

Dinyatakan Lulus Ujian tanggal : 24 November 2014

Penguji :

1. Ramos Somya, S.Kom., M.Cs.

2. Radius Tanone, S.Kom., M.Cs.



PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS
UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA
Jl. Diponegoro 52 - 60 Salatiga 50711
Jawa Tengah, Indonesia
Telp. 0298 - 321212, Fax. 0298 321433
Email: library@adm.uksw.edu ; http://library.uksw.edu

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : JADI BUDI LAKSONO
NIM : 672009 221 Email : accurarsx@gmail.com
Fakultas : TEKNOLOGI INFORMASI Program Studi : TEKNIK INFORMATIKA
Judul tugas akhir : DESAIN DENAH GEDUNG UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA
MENGUNAKAN VIRTUAL BUTTONS PADA TEKNOLOGI AUGMENTED
REALITY BERBASIS ANDROID
Pembimbing : 1. T. ARIE SETIAWAN PRASIDA, S.T., M.Cs.
2. -

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Kristen Satya Wacana maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Kristen Satya Wacana.

Salatiga, 3 DESEMBER 2014

METERAI
TEMPEL
62F8AACF467678976

JADI BUDI LAKSONO
(tanda tangan & nama terang mahasiswa)

F-LIB-080



PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS
UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA
Jl. Diponegoro 52 - 60 Salatiga 50711
Jawa Tengah, Indonesia
Telp. 0298 - 321212, Fax. 0298 321433
Email: library@adm.uksw.edu ; http://library.uksw.edu

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : JADI BUDI LAKSONO
NIM : 672009 221 Email : accufarcsx@gmail.com
Fakultas : TEKNOLOGI INFORMASI Program Studi : TEKNIK INFORMATIKA
Judul tugas akhir : DESAIN DENAH GEDUNG UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA
MENGUNAKAN VIRTUAL BUTTONS PADA TEKNOLOGI AUGMENTED
REALITY BERBASIS ANDROID.

Dengan ini saya menyerahkan hak non-eksklusif* kepada Perpustakaan Universitas – Universitas Kristen Satya Wacana untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut (beri tanda pada kotak yang sesuai):

- ☒ a. Saya mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA
- ☐ b. Saya tidak mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA**

* Hak yang tidak terbatasnya bagi satu pihak saja. Pengajar, peneliti, dan mahasiswa yang menyerahkan hak non-eksklusif kepada Repositori Perpustakaan Universitas saat mengumpulkan hasil karya mereka masih memiliki hak copyright atas karya tersebut.

** Hanya akan menampilkan halaman judul dan abstrak. Pilihan ini harus dilampiri dengan penjelasan/ alasan tertulis dari pembimbing I dan diketahui oleh pimpinan fakultas (dekan/kaprodi).

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Salatiga, 3 DESEMBER 2014

1956
Mengetahui,

JADI BUDI LAKSONO
Tanda tangan & nama terang mahasiswa

T. ARIE SETIAWAN P., S.T., M.Cs.
Tanda tangan & nama terang pembimbing I

Tanda tangan & nama terang pembimbing II



FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA
Jalan Diponegoro 52 – 60
Phone. (0298) 321212 (Hunting)
Fax. (0298) 321433
E-mail: fti@uksw.edu
Salatiga 50711 – INDONESIA



LEMBAR PERSETUJUAN PUBLISH JURNAL

Dengan mempertimbangkan isi dari jurnal mahasiswa :

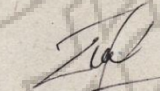
Nama Mahasiswa : Jadi Budi Laksono
NIM : 672009221

Maka jurnal ini dinyatakan :

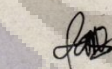
LAYAK TERBIT / TIDAK LAYAK TERBIT

dengan revisi

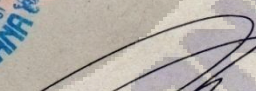
Menyetujui,


(.....)
Pembimbing 1

(.....)
Pembimbing 2


(.....)
Penguji 1




(.....)
Penguji 2

Desain Denah Gedung Universitas Kristen Satya Wacana menggunakan *Virtual Buttons* pada Teknologi *Augmented Reality* Berbasis Android

¹⁾Jadi Budi Laksono, ²⁾T. Arie Setiawan Prasida

Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Kristen Satya Wacana

Jl. Diponegoro 52-60, Salatiga 50771, Indonesia

Email : ¹⁾accurarsx@gmail.com, ²⁾arie_setiawan_p@yahoo.com

Abstract

University is an institution of higher education and research that provide academic degree in a variety of fields. Satya Wacana Christian University is one of private universities in Indonesia, located in Salatiga, Central Java. One of the components that play an important role in the university is building, where building is a place for people doing various activities. The constraint to find out information of Satya Wacana Christian University's buildings mostly faced by new students. Thus, based on those problems a tool to support in knowing Satya Wacana Christian University's building plan using virtual buttons with augmented reality based on Android operating system is developed. This research uses prototype method to develop the application. The result of the research is help ease new students knowing any existing building in Satya Wacana Christian University well.

Keywords : *Satya Wacana Christian University, Building, Augmented Reality, Virtual Buttons, Android.*

Abstrak

Universitas merupakan lembaga pendidikan tinggi dan penelitian yang memberikan gelar akademik dalam berbagai bidang. Universitas Kristen Satya Wacana adalah salah satu perguruan tinggi swasta di Indonesia, tepatnya berada di kota Salatiga, Jawa Tengah. Salah satu komponen penting dalam lingkup universitas adalah gedung, di mana gedung merupakan tempat manusia melakukan berbagai kegiatan. Kendala yang sering dialami oleh mahasiswa baru yaitu kesulitan untuk mengetahui informasi tentang gedung-gedung di Universitas Kristen Satya Wacana. Berdasarkan masalah yang ada, maka dirancang *tools* pendukung desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana menggunakan *virtual buttons* pada teknologi *augmented reality* berbasis Android. Penelitian ini menggunakan metode *prototype* untuk membuat aplikasi. Hasil dari penelitian ini adalah membantu mempermudah mahasiswa baru untuk mengenal dan mengetahui informasi gedung-gedung di Universitas Kristen Satya Wacana dengan baik.

Kata Kunci : *Universitas Kristen Satya Wacana, Gedung, Augmented Reality, Virtual Buttons, Android.*

¹⁾Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi Jurusan Teknik Informatika, Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga.

²⁾Staff Pengajar Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga

1. Pendahuluan

Universitas merupakan suatu institusi atau lembaga pendidikan tinggi dan penelitian yang memberikan gelar akademik dalam berbagai bidang. Setiap universitas tidak terlepas dari gedung yang merupakan hasil karya manusia sebagai tempat manusia melakukan berbagai kegiatan. Berkembang pesatnya teknologi sekarang berdampak terhadap aktifitas mahasiswa yang menyebabkan kebutuhan akan teknologi untuk membantu di dalam kehidupan sehari-hari, seperti halnya *mobile device* Android yang mendukung perkembangan teknologi informasi. Perkembangan teknologi *mobile device* Android yang semakin maju, membuat para pengguna ikut mengembangkan berbagai aplikasi untuk mempermudah dalam kehidupan sehari-hari.

Penelitian ini dilakukan dalam lingkup Universitas Kristen Satya Wacana. Universitas Kristen Satya Wacana merupakan salah satu universitas swasta di Indonesia, tepatnya berada di kota Salatiga, Jawa Tengah. Dalam setiap tahun, Universitas Kristen Satya Wacana menerima mahasiswa baru dari kota Salatiga maupun luar kota Salatiga bahkan dari luar pulau Jawa. Pada awal perkuliahan, mahasiswa baru memperoleh informasi mengenai gedung-gedung yang berada di Universitas Kristen Satya Wacana salah satunya melalui kegiatan Program Pengenalan Mahasiswa Baru (PPMB) berupa kegiatan keliling kampus ke gedung-gedung di Universitas Kristen Satya Wacana. Kelemahan dalam kegiatan PPMB tersebut yaitu mahasiswa baru hanya memperoleh sebagian informasi gedung dari keseluruhan gedung-gedung yang ada di Universitas Kristen Satya Wacana. Dalam kegiatan PPMB tersebut, mahasiswa baru juga menerima buku PPMB sebagai panduan selama menjadi mahasiswa di Universitas Kristen Satya Wacana. Salah satu daftar isi yang terdapat pada buku PPMB tersebut yaitu denah kampus Universitas Kristen Satya Wacana, di mana mahasiswa baru dapat mengetahui gedung-gedung yang ada di Universitas Kristen Satya Wacana. Denah kampus Universitas Kristen Satya Wacana sifatnya dua dimensi, di mana denah kampus tersebut disajikan dalam bentuk gambar gedung dua dimensi, lambang huruf gedung, warna-warna pada gambar gedung serta keterangan nama-nama gedung. Kendala dalam menggunakan denah kampus tersebut yaitu kurang informatif, hal ini dikarenakan informasi yang diberikan masih bersifat umum. Salah satu kendala yang lain yaitu informasi yang diberikan dalam denah kampus tersebut sudah berbeda dengan keadaan saat ini, hal ini disebabkan oleh banyaknya perubahan yang terjadi dalam lingkup Universitas Kristen Satya Wacana seperti pengalihan fungsi gedung dan pembangunan gedung-gedung baru.

Android merupakan *platform* pembuatan aplikasi dengan pertimbangan bahwa penggunaan *mobile device* dengan sistem operasi Android diminati oleh pengguna secara umum. Berdasarkan data penggunaan *mobile device* oleh StatCounter menunjukkan bahwa sistem operasi *mobile device* yang sangat

diminati adalah sistem operasi Android [1]. Salah satu teknologi yang bisa diterapkan pada aplikasi *mobile device* Android sekarang adalah teknologi *augmented reality*. *Augmented reality* merupakan teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi, lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata (*Real time*) [2]. Selain melihat kemampuan dari teknologi *augmented reality* dalam menginterpretasikan obyek tiga dimensi, teknologi *augmented reality* digunakan dengan tujuan agar pengguna merasa seakan-akan informasi muncul secara langsung seperti obyek fisik ke dalam dunia nyata, sehingga akan menambah pengalaman yang lebih realistis dan mengesankan [3]. Implementasi dari teknologi *augmented reality* yang dimanfaatkan yaitu *virtual buttons*, di mana dengan *virtual buttons* pengguna dapat berinteraksi melalui sentuhan terhadap tombol pada *marker* dan melakukan reaksi balik. Pemanfaatan *virtual buttons* pada teknologi *augmented reality* bertujuan supaya pengguna terkesan berinteraksi dengan aplikasi melalui sentuhan terhadap tombol pada *marker* serta menghindari banyaknya tombol-tombol yang terdapat pada layar kamera.

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk membuat sebuah aplikasi desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana menggunakan *virtual buttons* pada teknologi *augmented reality* berbasis Android. Aplikasi desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana dibuat dengan tujuan untuk membantu mempermudah mahasiswa baru mengenal dengan baik terhadap gedung-gedung yang berada di Universitas Kristen Satya Wacana. Dengan menggunakan aplikasi desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana pada *mobile device* Android, diharapkan pengguna dapat memanfaatkan aplikasi untuk mengenal informasi lebih dalam terhadap gedung-gedung yang ada di Universitas Kristen Satya Wacana dengan mudah. Agar pembahasan tidak terlalu luas, perlu adanya batasan-batasan masalah dalam penelitian ini untuk menyederhanakan masalah, yaitu : 1) Aplikasi ini berjalan pada *platform* Android, minimal sistem operasi Android 2.0.1 (Eclair); 2) Tidak membahas keamanan sistem operasi Android; 3) Tidak membahas pembuatan obyek tiga dimensi gedung; 4) Obyek tiga dimensi gedung tidak dibuat dalam bentuk detail gedung sesungguhnya; 5) Gedung-gedung yang diteliti merupakan gedung yang sering digunakan untuk kegiatan akademik.

2. Kajian Pustaka

Pada penelitian sebelumnya yang berjudul “Desain dan Implementasi Media Pembelajaran Penggolongan Hewan Berdasarkan Jenis Makanan Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* pada *mobile* Android OS”, menjelaskan bahwa dengan media pembelajaran, siswa lebih memahami materi

penggolongan hewan berdasarkan jenis makanan. Teknologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *augmented reality* pada Android [4].

Penelitian lain yang berjudul “Aplikasi Gamelan Menggunakan *Virtual Buttons* Pada Teknologi *Augmented Reality* Berbasis Android”, menjelaskan bahwa dengan *virtual buttons*, pemain dapat berinteraksi secara langsung dengan obyek nyata gambar alat musik gamelan. Teknologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah implementasi *virtual buttons* pada teknologi *augmented reality* [5].

Berdasarkan penelitian terdahulu yang pertama, bahwa yang menjadi acuan dalam melakukan penelitian yaitu aplikasi desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana dibangun menggunakan teknologi *augmented reality* pada *platform* Android dan penelitian terdahulu yang kedua, bahwa yang menjadi acuan dalam melakukan penelitian yaitu implementasi *virtual buttons* pada teknologi *augmented reality*. Dari hal tersebut, maka dibuat penelitian baru, di mana aplikasi desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana dibangun dengan mengimplementasikan *virtual buttons* pada teknologi *augmented reality* berbasis Android. Pengguna dapat melihat bentuk gedung, berinteraksi dengan melakukan sentuhan tangan terhadap tombol pada *marker* dan melihat informasi gedung. Aplikasi ini dibangun dengan harapan supaya mempermudah pengguna dalam mengenal maupun mengetahui informasi gedung-gedung di Universitas Kristen Satya Wacana di mana saja.

Desain dapat dikatakan sebagai pola rancangan awal dalam membuat sebuah benda, dalam hal ini denah gedung. Desain membentuk ide menjadi praktis dan atraktif bagi *user* maupun *costumer*. Desain dapat dideskripsikan sebagai suatu kreativitas yang dibentuk secara spesifik [6].

Denah adalah gambar yang menunjukkan letak kota, jalan dan sebagainya. Denah juga dapat diartikan sebagai gambar rancangan rumah atau bangunan [7]. Denah gedung adalah gambar rancangan gedung yang menjelaskan tata letak obyek gedung.

Gedung adalah rumah tembok (terutama yang besar-besar) [8]. Gedung juga bisa diartikan sebagai bangunan (rumah) untuk kantor, rapat atau tempat pertunjukkan. Dari dua definisi tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa gedung adalah bangunan atau rumah yang digunakan untuk melakukan berbagai kegiatan seperti kantor, rapat atau tempat pertunjukan.

Universitas adalah perguruan tinggi yang terdiri atas sejumlah fakultas yang menyelenggarakan pendidikan ilmiah dan/atau professional disejumlah disiplin ilmu tertentu [9]. Universitas Kristen Satya Wacana merupakan salah satu universitas swasta di Indonesia, tepatnya berada di kota Salatiga, Jawa Tengah. Universitas Kristen Satya Wacana diresmikan pada tanggal 5 Desember 1959 bersamaan dengan kehadiran Fakultas Ekonomi dan Hukum. Pada saat ini

Universitas Kristen Satya Wacana memiliki 56 program studi yang terdiri dari 4 program studi Diploma 3 (D3), 39 program studi Sarjana (S1), 10 program studi Magister (S2) dan 3 program studi Doktorat (S3) [10]. Universitas Kristen Satya Wacana memiliki gedung dengan jumlah 30 gedung. Gedung-gedung tersebut antara lain yaitu gedung BU, E, FEB, FTI, CTC dan GAP.

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Android menyediakan *platform open source* bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi. Android juga bebas didistribusikan dan dipakai oleh berbagai *vendor smartphone* dan *tablet PC* karena sifat sistem operasi Android yang *open source* [11].

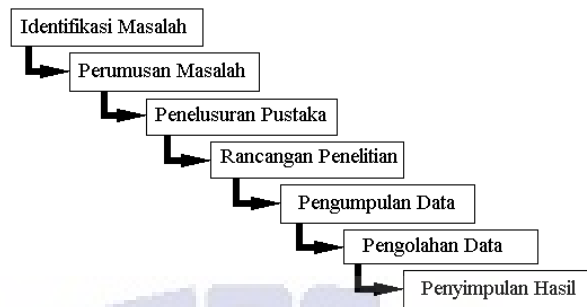
Augmented reality adalah sebuah teknologi untuk menampilkan obyek *virtual* dari komputer grafis ke dalam dunia atau lingkungan nyata [12]. *Augmented reality* berbeda dengan *virtual reality*. *Virtual reality* mengacu pada penggabungan dari obyek dunia nyata ke dunia digital atau maya [13].

Virtual buttons merupakan bagian dari teknologi *augmented reality*, di mana penempatan tombol dalam keadaan dunia nyata menggunakan media *marker* (gambar) dan mendeteksi di mana tombol tersebut disentuh dengan media teknologi *mobile* maupun PC (*Personal Computer*). Ketika sebuah tombol disentuh akan melakukan suatu reaksi balik pada *marker* yang telah disediakan [14].

Vuforia adalah *platform* perangkat lunak yang memungkinkan pengalaman dalam penggunaan aplikasi *augmented reality* yang terbaik dan paling kreatif di dunia yang paling nyata serta memberikan aplikasi *mobile* kekuatan untuk melihat [15]. Unity 3D merupakan *software game 3D engine* yang bersifat *cross-platform* [16]. *Assets* pada Unity 3D mendukung beberapa macam *format file 3D package*, gambar, *audio* dan *video* serta beberapa *format* lainnya. Unity 3D mendukung tiga bahasa pemrograman yang berbeda yaitu UnityScript, C# dan Boo.

3. Metode dan Perancangan Sistem

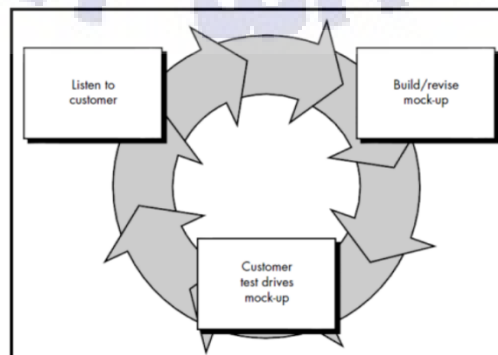
Penelitian yang dilakukan, diselesaikan melalui tahapan penelitian yang terbagi dalam tujuh tahapan, yaitu : 1) Identifikasi masalah; 2) Perumusan masalah; 3) Penelusuran pustaka; 4) Rancangan penelitian; 5) Pengumpulan data; 6) Pengolahan data; 7) Penyimpulan hasil. Tahapan penelitian pada aplikasi desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Penelitian [17]

Tahapan penelitian pada Gambar 1 dapat dijelaskan sebagai berikut. *Tahap pertama* adalah identifikasi masalah yaitu melakukan identifikasi mengenai masalah yang diteliti. *Tahap kedua* adalah perumusan masalah yaitu bagaimana cara untuk mengatasi masalah yang diteliti. *Tahap ketiga* adalah penelusuran pustaka yaitu mempelajari hasil penelitian orang lain sebelumnya guna mendapatkan landasan teori ataupun studi literatur mengenai masalah yang diteliti. *Tahap keempat* adalah rancangan penelitian yaitu metode perancangan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Metode perancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *prototype* meliputi pengumpulan kebutuhan, perancangan dan evaluasi *prototype*. *Tahap kelima* adalah pengumpulan data yaitu mengumpulkan kebutuhan data hasil pengujian aplikasi. Pengumpulan data yang diambil merupakan data kuantitatif berupa kuesioner. *Tahap keenam* adalah pengolahan data yaitu melakukan analisa data terhadap hasil pengujian aplikasi ke dalam bentuk tabel. *Tahap ketujuh* adalah penyimpulan hasil yaitu menyimpulkan hasil dari analisa data dan mendokumentasikan proses penelitian menjadi laporan hasil penelitian.

Metode perancangan yang digunakan dalam pembuatan aplikasi desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana adalah metode *prototype*. Metode *prototype* adalah proses untuk membangun sistem berdasarkan kebutuhan *user* yang tidak mengidentifikasi secara jelas detail *input*, proses ataupun *output* [18]. Bagan metode *prototype* yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Bagan Metode *Prototype* [18]

Pada Gambar 2 menunjukkan tahapan-tahapan metode *prototype*. Metode *prototype* tersebut dibagi menjadi tiga bagian yaitu *listen to customer*, *build/revise mock-up* dan *customer test drives mock-up*.

1. *Listen to customer* (Pengumpulan kebutuhan)

Pengumpulan kebutuhan merupakan tahap awal dalam pengumpulan data yang bisa dijadikan referensi untuk membangun aplikasi. Pengumpulan data yang diambil merupakan data kuantitatif berupa kuesioner. Kebutuhan bahan dan data meliputi perancangan, pembangunan aplikasi, penerapan *virtual buttons* pada teknologi *augmented reality* dalam *platform* Android dan kebutuhan lain yang diperlukan dalam membangun aplikasi. Kebutuhan data yang akan digunakan bersumber dari buku, artikel, situs *internet*, jurnal, pengurus gedung-gedung di Universitas Kristen Satya Wacana dan kuesioner. Kuesioner yang diberikan bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh pengetahuan responden serta kendala yang dihadapi dalam mengenal gedung-gedung di Universitas Kristen Satya Wacana.

2. *Build/revise mock-up* (Perancangan)

Pada tahap ini yang dilakukan adalah perancangan dan implementasi serta pembuatan *prototype* aplikasi. Perancangan meliputi pembuatan *prototype* sementara obyek tiga dimensi gedung, menerapkan teknologi *augmented reality*, mengimplementasikan *virtual buttons* dan proses *input* dan *output* dari sebuah aplikasi desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana yang didasarkan pada kebutuhan. Perancangan sistem secara keseluruhan dibuat dengan menggunakan *Unified Modelling Language* (UML).

3. *Customer test-drives mock-up* (Evaluasi *prototype*)

Pada tahap ini yang dilakukan adalah melakukan evaluasi *prototype* aplikasi yang sudah dibuat melalui pengujian sistem (*testing*). Pengujian ini dilakukan untuk menghindari kesalahan pada sistem. Pengujian sistem bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibuat sudah sesuai dengan kebutuhan sistem dan apa saja yang menjadi kekurangan. Apabila masih ada kekurangan pada aplikasi atau sistem belum sesuai yang diharapkan, maka dilakukan perbaikan aplikasi.



Gambar 3 Hasil *Prototype* Pertama



Gambar 4 Hasil *Prototype* Kedua

Gambar 3 merupakan hasil pembuatan *prototype* pertama. Hasil evaluasi terhadap hasil *prototype* pertama pada aplikasi desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana adalah memasukkan obyek-obyek tiga dimensi gedung ke dalam aplikasi dan menerapkan *virtual buttons* yang diletakkan sesuai posisi gedung sebenarnya. Kekurangan pada hasil *prototype* pertama yaitu aplikasi belum memiliki menu pemisah *virtual buttons* antar obyek gedung tiga dimensi dan fungsi-fungsi semestinya seperti fungsi *double tap* untuk fokus kamera.

Gambar 4 merupakan hasil *prototype* kedua. *Prototype* kedua dilakukan karena pada hasil *prototype* pertama masih memiliki beberapa kekurangan yang harus diperbaiki. Hasil evaluasi terhadap hasil *prototype* kedua adalah menu pemisah *virtual buttons* antar obyek tiga dimensi gedung dan fungsi *double tap* sudah dibuat. Kekurangan pada hasil *prototype* kedua yaitu aplikasi belum memiliki menu utama dan obyek-obyek tiga dimensi gedung masih dalam bentuk kotak. Kelemahan-kelemahan pada hasil *prototype* kedua tersebut, kemudian diperbaiki pada pembuatan *prototype* ketiga.

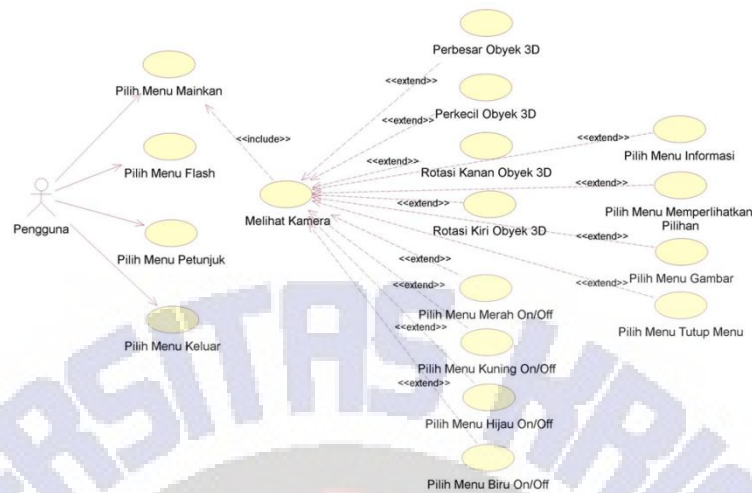
Pada hasil *prototype* ketiga terlihat beberapa perbaikan yang dilakukan yaitu menu utama pada aplikasi sudah dibuat, penambahan menu petunjuk aplikasi, obyek gedung tiga dimensi dibuat lebih menyerupai gedung sebenarnya serta penggunaan *font* yang sederhana. Setelah *prototype* sudah jadi, kemudian dilakukan evaluasi untuk mengetahui apa saja yang menjadi kekurangan dan yang sudah memenuhi kebutuhan sistem. Apabila aplikasi desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana sudah sesuai dengan yang diinginkan, maka proses selesai. Hasil *prototype* ketiga dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Hasil *Prototype* Ketiga

Perancangan sistem dan perangkat lunak dilakukan untuk menggambarkan prosedur dan proses kerja dari sistem aplikasi tersebut. Sistem dirancang dengan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) yang terdiri dari *use case diagram*, *activity diagram* dan *class diagram*.

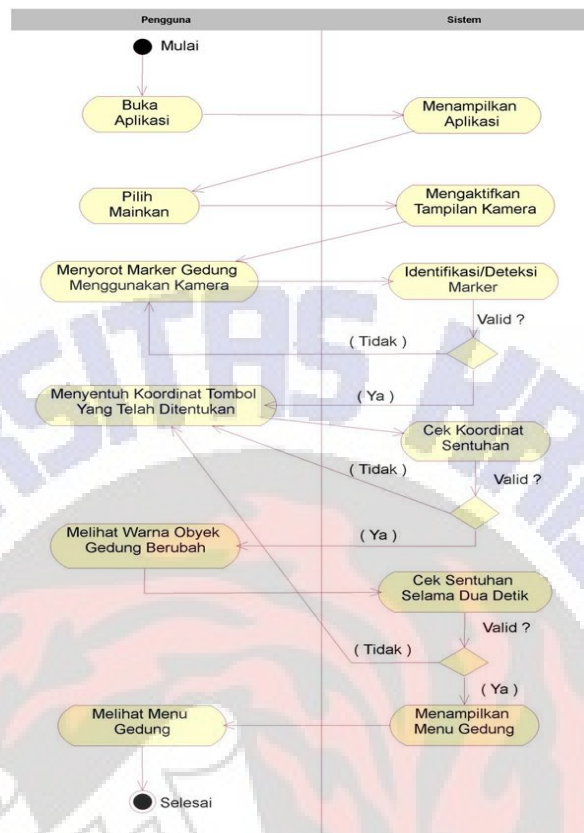
Use case diagram berguna untuk menggambarkan tindakan sistem dari sudut pandang pengguna sebagai deskripsi fungsional dari sebuah sistem dan proses utamanya serta menjelaskan siapa saja yang terlibat sebagai aktor dalam menggunakan sistem berikut interaksinya. Dalam aplikasi desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana, aktor yang menggunakan aplikasi yaitu pengguna, dalam hal ini mahasiswa baru angkatan 2013 Universitas Kristen Satya Wacana. *Use case diagram* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Use Case Diagram

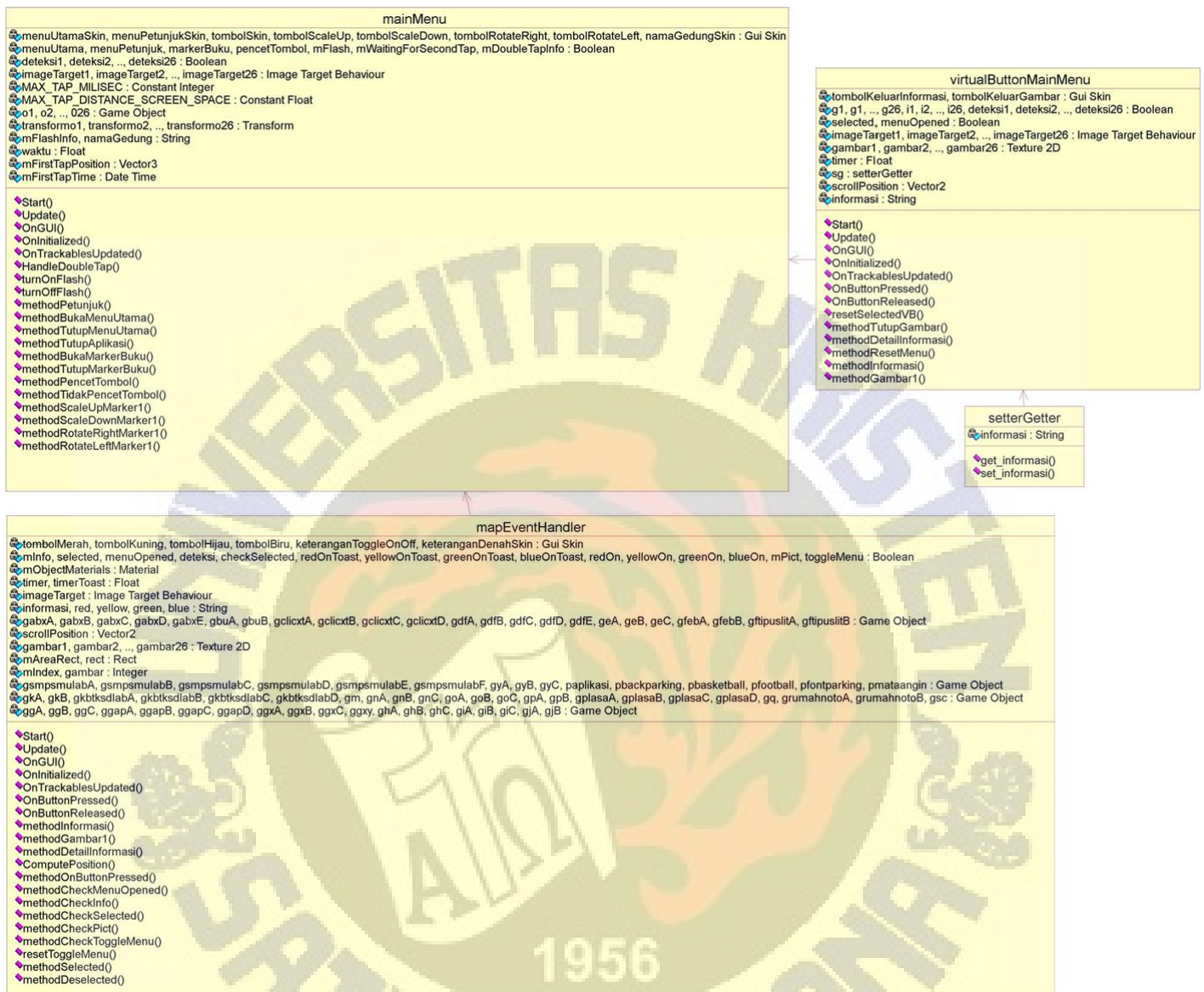
Gambar 6 merupakan gambar *use case diagram* yang menjelaskan fungsi-fungsi dari sistem. Pengguna dapat memilih menu mainkan untuk menjalankan fungsi *augmented reality* sistem. Pada menu flash berfungsi untuk mengaktifkan atau menonaktifkan lampu *flash*. Menu petunjuk berguna untuk melihat tata cara pemakaian sistem. Menu keluar berguna untuk menutup aplikasi. Pada saat sistem berjalan, terdapat beberapa fungsi menu yang akan muncul ketika mendeteksi *marker-marker* tertentu seperti pada *marker* buku terdapat menu perbesar, menu perkecil, menu rotasi kanan dan menu rotasi kiri. Sedangkan pada *marker* buku denah Universitas Kristen Satya Wacana terdapat empat menu yaitu menu merah *on/off*, kuning *on/off*, hijau *on/off* dan biru *on/off* serta menu gedung yang muncul ketika pengguna menyentuh tombol obyek tiga dimensi gedung pada *marker* selama dua detik yang terdiri dari menu informasi, menu memperlihatkan pilihan, menu gambar dan menu tutup menu.

Activity diagram berguna untuk memberikan gambaran alur tindakan dalam sistem percabangan yang mungkin terjadi, bagaimana alur sistem dari mulai hingga berakhir. Pada *activity diagram*, pengguna memulai proses dengan membuka aplikasi. Setelah aplikasi berhasil ditampilkan oleh sistem, pengguna memilih menu mainkan dan sistem akan menampilkan kamera. Pengguna mengarahkan kamera pada *marker* baik kartu *marker* maupun *marker* buku, kemudian sistem akan mengidentifikasi *marker* tersebut. Apabila *marker* yang disorot berhasil dikenali, maka pengguna dapat menyentuh koordinat tombol yang sudah ditentukan selama dua detik pada *marker* buku. Apabila koordinat tombol sudah sesuai, maka pengguna dapat melihat warna obyek tiga dimensi gedung berubah. Ketika pengguna menyentuh koordinat tombol tersebut selama dua detik, maka sistem akan menampilkan menu gedung sesuai dengan obyek tiga dimensi gedung yang dipilih. *Activity diagram* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Activity Diagram

Class diagram merupakan gambaran dari struktur obyek, *class*, *package*, deskripsi obyek ataupun relasi satu dengan lainnya. *Class diagram* yang digunakan dalam aplikasi denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana terdapat empat *class* yaitu *class* setterGetter, mainMenu, virtualButtonMainMenu dan mapEventHandler. *Class* setterGetter berfungsi untuk menampung nilai informasi gedung. *Class* mainMenu berfungsi untuk inisialisasi awal obyek tiga dimensi dan *marker*, identifikasi *marker*, pembuatan tampilan menu utama, menu perbesar, menu perkecil, menu rotasi kanan dan menu rotasi kiri. *Class* virtualButtonMainMenu berfungsi untuk mengatur *event-event* dari *virtual buttons* pada *marker* buku. *Class* mapEventHandler berfungsi untuk pembuatan menu gedung yaitu menu informasi, menu memperlihatkan pilihan, menu gambar dan menu tutup menu serta pengaturan *event-event* dari *virtual buttons* pada *marker* buku denah Universitas Kristen Satya Wacana. *Class diagram* dapat dilihat pada Gambar 8.



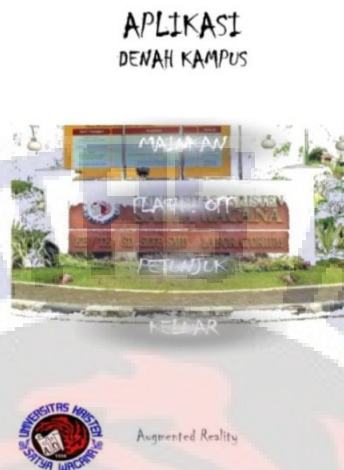
Gambar 8 Class Diagram

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ini berupa aplikasi, kartu *marker* dan *marker* buku. Aplikasi desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana terdapat tiga menu halaman antarmuka yaitu Halaman menu utama, halaman layar kamera dan halaman menu petunjuk.

Halaman menu utama berfungsi sebagai tampilan utama dari aplikasi desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana ini. Pada halaman menu utama terdapat empat tombol yaitu tombol mainkan untuk memulai aplikasi dengan menampilkan halaman layar kamera, tombol flash untuk mengaktifkan atau menonaktifkan lampu *flash*, tombol petunjuk untuk melihat tata cara

pemakaian aplikasi dan tombol keluar untuk menutup aplikasi. Halaman menu utama dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Tampilan *Interface* Halaman Menu Utama

Halaman Layar Kamera adalah halaman yang akan dimunculkan pada layar *mobile device* setelah tombol mainkan dipilih. Halaman layar kamera terdapat menu yang muncul ketika kamera mengarah pada *marker* buku yaitu menu perbesar untuk memperbesar obyek gedung, perkecil untuk memperkecil obyek gedung, rotasi kanan untuk memutar obyek gedung ke kanan dan rotasi kiri untuk memutar obyek gedung ke kiri. Tampilan halaman layar kamera pada kartu *marker* dapat dilihat pada Gambar 10 dan tampilan menu halaman layar kamera ketika kamera mengarah pada *marker* buku dapat dilihat pada Gambar 11.



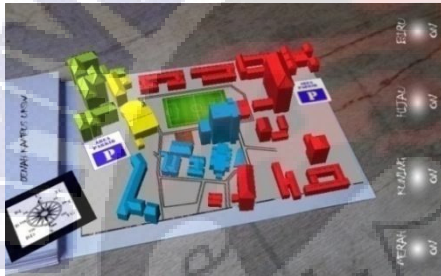
Gambar 10 Tampilan *Interface* Halaman Layar Kamera



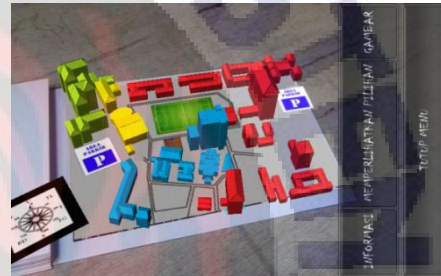
Gambar 11 Tampilan Menu Halaman Layar Kamera

Ketika sistem berhasil mendeteksi *marker* buku denah Universitas Kristen Satya Wacana, sistem akan menampilkan empat menu pada layar kamera, yaitu menu merah *on/off*, kuning *on/off*, hijau *on/off* dan biru *on/off* yang berfungsi untuk mengaktifkan ataupun menonaktifkan tombol pada *marker*. Sedangkan ketika obyek gedung pada *marker* ditekan selama dua detik, maka sistem akan

menampilkan menu gedung yang terdiri dari menu informasi berfungsi untuk menampilkan keterangan informasi gedung yang dipilih, menu memperlihatkan pilihan berfungsi untuk melihat pilihan gedung pada *marker* dengan indikator warna obyek gedung berubah, menu gambar berfungsi untuk menampilkan gambar gedung yang dipilih dan menu tutup menu berfungsi untuk menutup menu gedung. Warna-warna yang digunakan pada obyek tiga dimensi gedung yaitu warna merah, kuning, hijau dan biru. Warna-warna tersebut bertujuan supaya pengguna dapat dengan mudah melihat perbedaan warna tiap-tiap gedung ketika akan memilih obyek tiga dimensi gedung berdasarkan warna. Tampilan menu halaman layar kamera pada *marker* buku denah Universitas Kristen Satya Wacana dapat dilihat pada Gambar 12 dan tampilan menu gedung pada halaman layar kamera dapat dilihat pada Gambar 13.



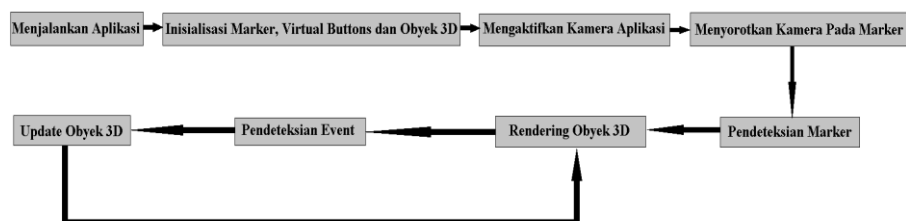
Gambar 12 Tampilan Menu Halaman Layar Kamera



Gambar 13 Tampilan Menu Gedung Halaman Layar Kamera

Halaman menu petunjuk adalah halaman yang berisi tentang petunjuk dalam penggunaan aplikasi bagi pengguna. Halaman menu petunjuk akan ditampilkan oleh sistem, ketika pengguna menekan tombol petunjuk pada aplikasi. Pada halaman menu petunjuk terdapat beberapa tahapan dengan tujuan agar pengguna dapat memaksimalkan dalam penggunaan aplikasi.

Dalam proses pengembangan aplikasi desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana digunakannya *engine* Vuforia yang kompatibel dengan *tools editor* yang dipakai yaitu Unity 3D. Langkah-langkah dalam penerapan teknologi *augmented reality* dan *virtual buttons* pada desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana dengan menggunakan *engine* Vuforia dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14 Cara Kerja *Augmented Reality* dan *Virtual Buttons* Pada Aplikasi

Pada Gambar 14 menunjukkan bahwa proses awal yang dilakukan pada sistem adalah inisialisasi komponen-komponen *marker*, *virtual buttons* dan obyek tiga dimensi. *Format file* obyek-obyek tiga dimensi yang digunakan adalah *FilmBox file* (.fbx) dan *Portable Network Graphics* (.png) untuk tekstur gambar serta komponen *marker* dan *virtual buttons* dari *engine* vuforia. Sistem akan mengaktifkan kamera aplikasi dan selanjutnya dilakukan penyorotan kamera terhadap *marker*. Pendeteksian *marker* oleh sistem dimulai ketika kamera menangkap simbol *marker* secara utuh, baik berupa gambar, huruf, angka, garis maupun titik yang terdapat pada *marker*. Sistem akan memeriksa *marker* yang disorot oleh kamera. Jika *marker* tersebut sesuai dengan *marker* yang telah didaftarkan pada sistem, maka sistem akan menampilkan obyek tiga dimensi dan *virtual buttons* yang sudah dimasukkan ke dalam komponen *marker* tersebut melalui layar kamera *mobile device*. Proses selanjutnya adalah pendeteksian *event* yang akan dieksekusi oleh sistem ketika terjadi proses *input* dari pengguna. Pendeteksian *event-event* ini didapatkan dari proses *input* yang dilakukan oleh pengguna seperti *double tap* untuk melakukan *camera focus*, memilih fungsi-fungsi menu pada layar kamera maupun sentuhan terhadap *virtual buttons* pada *marker*.

Salah satu pemanfaatan dalam penggunaan teknologi *augmented reality* yaitu dengan menggunakan *marker*. Setiap *marker* yang digunakan dalam penelitian ini sifatnya unik. Kartu *marker* dan *marker* buku merupakan bentuk dari hasil penelitian yang dilakukan dengan memanfaatkan *marker* pada teknologi *augmented reality* dengan menggunakan bahan *material* kertas BC Thick. Kartu *marker* pada penelitian ini berukuran 6x6 cm yang terdiri dari beberapa kartu *marker* dengan ID yang unik. ID tersebut adalah ID : 001 sampai dengan ID : 023. Masing-masing kartu *marker* juga diberikan keterangan nama gedung agar memudahkan pengguna untuk mengenali setiap kartu *marker*. Sedangkan *marker* buku pada penelitian ini berukuran 21x15 cm yang digunakan sebagai salah satu cara untuk memperkenalkan gedung-gedung di Universitas Kristen Satya Wacana dalam bentuk *marker-marker* yang dibukukan. Pada *marker* buku terdapat halaman sampul buku, halaman sejarah Universitas Kristen Satya Wacana, halaman pembuat dan halaman petunjuk penggunaan. Gambar kartu *marker* dapat dilihat pada Gambar 15 dan gambar *marker* buku dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 15 Kartu Marker



Gambar 16 Marker Buku

Virtual buttons merupakan daerah persegi panjang yang terdapat pada *Image Target* yang memungkinkan ketika disentuh sebagian atau lebih tertutupi dalam tampilan kamera, maka akan terjadi suatu peristiwa atau perintah. Ketika kamera bergerak dengan cepat, maka perintah pada *virtual buttons* akan dinonaktifkan walaupun kamera masih menyorot di area *marker* dan diaktifkan kembali ketika kamera telah siap mendeteksi *marker*. Selain *marker*, *virtual buttons* juga merupakan bagian dari teknologi *augmented reality* yang dimanfaatkan dalam penelitian ini. Komponen *virtual buttons* yang digunakan dalam penelitian, diambil dari *library engine* Vuforia yang bernama *prefabs Virtual Button* dan dimasukkan ke dalam komponen *image target* atau *marker*. Komponen *virtual buttons* tersebut dapat diatur ukuran panjang, lebar, posisi atau letak bahkan tingkat sensitif sentuhan seperti *high*, *medium* dan *low* sesuai kebutuhan yang diinginkan. Keunggulan dari *virtual buttons* sendiri yaitu dapat meminimalisir penggunaan tombol-tombol yang terdapat pada layar kamera. Contoh penggunaan *virtual buttons* pada aplikasi desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17 Contoh Penggunaan *Virtual Buttons*

Pengujian sistem dilakukan untuk melihat seberapa jauh aplikasi ini dapat berjalan dan menemukan kesalahan yang mungkin terjadi. Pengujian sistem dilakukan menggunakan dua teknik yaitu dengan pengujian *alpha* dan pengujian *beta*.

Pengujian *Alpha* pada aplikasi desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana ini dilakukan dengan cara menguji proses kerja program. Hasil pengujian dinyatakan *valid*, jika *output* yang dihasilkan sudah sesuai dengan *input* yang diberikan. Pengujian *alpha* meliputi pengujian integrasi antarmuka, kesesuaian obyek-obyek tiga dimensi dengan *marker*, jarak antara *marker* dengan kamera, fungsi-fungsi menu dan kesesuaian sentuhan *virtual buttons*. Pengujian *alpha* pada aplikasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Tabel Pengujian *Aplha*

Pengujian	Aksi	Hasil Aksi	Status Pengujian
Integrasi antarmuka	Pilih menu Mainkan, Flash, Petunjuk dan Keluar	Berpindah ke halaman sesuai dengan pilihan menu	<i>Valid</i>
Kesesuaian obyek 3D dengan <i>marker</i>	Sorot setiap <i>marker</i> dengan kamera	Menampilkan obyek 3D sesuai <i>marker</i> yang disorot oleh kamera	<i>Valid</i>
Jarak antara <i>marker</i> dengan kamera	Sorot <i>marker</i> dengan kamera melalui pertimbangan jarak minimal dan maksimal	Menampilkan obyek 3D pada layar kamera dalam jarak sorot dan tidak menampilkan obyek 3D pada layar kamera di luar jarak sorot	<i>Valid</i>
Fungsi-fungsi menu	Pilih menu Perbesar, Perkecil, Rotasi Kanan, Rotasi Kiri, Merah <i>On/Off</i> , Kuning <i>On/Off</i> , Hijau <i>On/Off</i> dan Biru <i>On/Off</i> , Informasi, Memperlihatkan Pilihan, Gambar dan Tutup Menu	Menampilkan obyek 3D menjadi besar, kecil, berputar ke kanan, berputar ke kiri, mengaktifkan atau menonaktifkan <i>virtual buttons</i> sesuai pilihan warna menu, menampilkan informasi, gedung yang dipilih, gambar gedung dan tutup menu gedung pada layar kamera	<i>Valid</i>
Kesesuaian sentuhan <i>virtual buttons</i>	Pilih menu Informasi, Gambar dan Obyek 3D	Menampilkan informasi dan gambar gedung serta menu gedung sesuai obyek 3D yang dipilih	<i>Valid</i>

Pengujian *Beta* sistem pada aplikasi desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana ini, diberikan kepada mahasiswa baru Universitas Kristen

Satya Wacana angkatan 2013 dengan jumlah 35 responden. Pengujian dilakukan dengan cara mempersilahkan responden menggunakan aplikasi desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana, kemudian dipersilahkan melakukan pengisian lembar kuesioner pengujian aplikasi. Hal ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana aplikasi desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana dapat membantu mahasiswa baru dalam memperkenalkan gedung-gedung di Universitas Kristen Satya Wacana. Pertanyaan yang diajukan ada delapan, yaitu pertanyaan tentang desain kartu *marker*, desain *marker* buku, jelas tidaknya obyek tiga dimensi gedung yang ditampilkan aplikasi, jelas tidaknya informasi yang ditampilkan aplikasi, manfaat informasi bagi pengguna, manfaat aplikasi sebagai media dalam memperkenalkan gedung-gedung di Universitas Kristen Satya Wacana, tingkat kemudahan pengoperasian dan ketertarikan pengguna untuk menggunakan aplikasi. Hasil kuesioner pengujian aplikasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Kuesioner Pengujian Aplikasi

	Respon	SB	B	CB	KB	TB	Nilai	Nilai Max	Presentase per Soal
	Nilai	5	4	3	2	1	Responden		
Pertanyaan	1	22	11	2	0	0	160	175	91.43%
	2	17	14	4	0	0	153	175	87.43%
	3	3	24	8	0	0	135	175	77.14%
	4	9	20	6	0	0	143	175	81.71%
	5	15	15	5	0	0	150	175	85.71%
	6	20	11	4	0	0	156	175	89.14%
	7	15	12	8	0	0	147	175	84.00%
	8	15	16	4	0	0	151	175	86.30%
	Jumlah	116	123	41	0	0	Presentase Keseluruhan		85.40%

Hasil pengujian diolah menggunakan perhitungan skala Likert untuk mengetahui presentase pendapat mahasiswa baru. Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa persentase keseluruhan pengujian yaitu sebesar 85,40% dan hasil pengujian kuesioner ini termasuk dalam kriteria Sangat Baik yang memiliki *range* persentase dari 80,00% sampai dengan 100%.

Berdasarkan hasil pengujian aplikasi desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana terhadap 35 responden, didapatkan hasil analisa bahwa informasi yang diberikan oleh aplikasi desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana bermanfaat bagi mahasiswa baru, aplikasi desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana sangat membantu sebagai media dalam mengenalkan gedung-gedung di Universitas Kristen Satya Wacana dan

dikarenakan pengoperasian aplikasi desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana tergolong sangat mudah, sehingga mahasiswa baru tertarik untuk menggunakannya.

5. Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa : 1) Penggunaan teknologi *augmented reality* dengan mengimplementasikan *virtual buttons* dapat diterapkan pada aplikasi untuk membantu mahasiswa baru dalam mengenalkan gedung-gedung di Universitas Kristen Satya Wacana; 2) Informasi yang diberikan oleh aplikasi bermanfaat bagi mahasiswa baru dalam mengenalkan gedung-gedung di Universitas Kristen Satya Wacana; 3) Aplikasi desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana membantu mahasiswa baru sebagai media alternatif dalam mengenalkan gedung-gedung di Universitas Kristen Satya Wacana; 4) Aplikasi desain denah gedung Universitas Kristen Satya Wacana merupakan aplikasi yang menarik serta mudah dalam pengoperasiannya. Saran untuk pengembangan aplikasi selanjutnya yaitu : 1) Penambahan fitur *video demo* singkat; 2) Obyek tiga dimensi gedung dibuat lebih detail dan nyata.

6. Daftar Pustaka

- [1] Anonymous, 2013, Top 8 Mobile Phone Operating Systems from May 2013 to May 2014, http://gs.statcounter.com/#mobile_os-ww-monthly-201305-201405 (diakses tanggal 7 Juni 2013).
- [2] Azuma, Ronald T., 1997, A Survey of Augmented Reality, *Presence : Teleoperators and Virtual Environments* 6 (4) : 355-385.
- [3] C.-L. Lai, C.-L. Wang, 2012, Mobile Edutainment with Interactive Augmented Reality Using Adaptive Marker Tracking, *Presented at the 2012 IEEE 18th International Conference on Parallel and Distributed Systems (ICPADS)* : 124–131.
- [4] Wirawan, Deddy Unggul, 2012, *Desain dan Implementasi Penggolongan Hewan Berdasarkan Jenis Makanan Menggunakan Teknologi Augmented Reality pada Mobile Android OS*. Salatiga : Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Satya Wacana.
- [5] Guntoro, Suryo Jiwandono, 2014, *Aplikasi Gamelan Menggunakan Virtual Buttons pada Teknologi Augmented Reality Berbasis Android*. Salatiga : Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Satya Wacana.
- [6] Cox, Sir George, 2006, Cox Review, <http://www.designcouncil.org.uk/about-design/what-design-is-and-why-it-matters/a-way-to-innovate/> (diakses tanggal 13 Maret 2013).

- [7] Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia, 2008, Kamus Besar Bahasa Indonesia Tentang Denah, <http://bahasa.cs.ui.ac.id/kbbi/kbbi.php?keyword=denah&varbidang=all&vardialek=all&varragam=all&varkelas=all&submit=kamus> (diakses tanggal 4 April 2014).
- [8] Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia, 2008, Kamus Besar Bahasa Indonesia Tentang Gedung, <http://bahasa.cs.ui.ac.id/kbbi/kbbi.php?keyword=gedung&varbidang=all&vardialek=all&varragam=all&varkelas=all&submit=kamus> (diakses tanggal 4 April 2014).
- [9] Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia, 2008, Kamus Besar Bahasa Indonesia, <http://bahasa.cs.ui.ac.id/kbbi/kbbi.php?keyword=universitas&varbidang=all&vardialek=all&varragam=all&varkelas=all&submit=kamus> (diakses tanggal 4 April 2014).
- [10] Anonymous, Sejarah UKSW, <http://www.uksw.edu/id.php/tentang> (diakses tanggal 4 April 2014)
- [11] Safaat, Nazruddin H., 2012, *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*, Bandung : Informatika.
- [12] Silva, R., J. C., Oliveira, G. A., Giraldi, 2004, *Introduction to Augmented Reality*. Brazil : National Laboratory for Scientific Computation.
- [13] Lazuardy, Senja, 2012, Tekno Kompas, Augmented Reality : Masa Depan Interaktivitas, <http://tekno.kompas.com/read/2012/04/09/12354384/Augmented.Reality.Masa.Depan.Interaktivitas> (diakses tanggal 11 Desember 2013).
- [14] Anonymous, 2013, Developing with Vuforia, <https://developer.vuforia.com/resources/dev-guide/getting-started> (diakses tanggal 22 April 2013).
- [15] Anonymous, 2013, Qualcomm Vuforia, <http://www.qualcomm.com/solutions/augmented-reality> (diakses tanggal 22 April 2013).
- [16] Zamojc, Ian, 2012, Introduction to Unity3D, <http://mobile.tutsplus.com/tutorials/game-engine/introduction-to-unity3d/> (diakses tanggal 29 Mei 2013).
- [17] Hasibuan, Zainal A., 2007, *Metodologi Penelitian Pada Bidang Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi : Konsep, Teknik dan Aplikasi*, Jakarta : Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia.
- [18] Pressman, Roger S., 2001, *Rekayasa Perangkat Lunak Edisi ke-2*, LN Harnaningrum, Penerjemah : Yogyakarta : Andi.